

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 08096588 A

(43) Date of publication of application: 12.04.96

(51) Int. Cl

G11C 16/06
G06F 12/16

(21) Application number: 06232739

(71) Applicant: NEC CORP

(22) Date of filing: 28.09.94

(72) Inventor: AKIYAMA MINORU

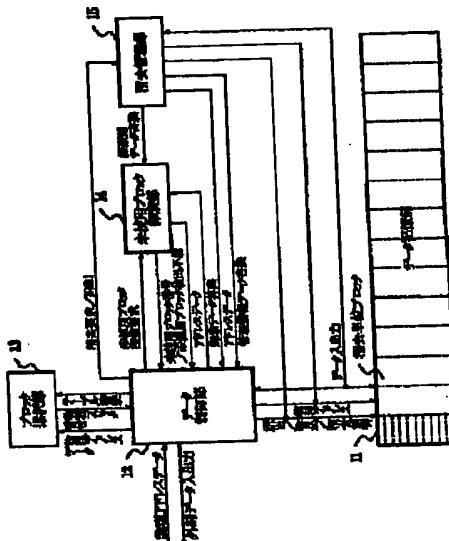
(54) SEMICONDUCTOR STORAGE DEVICE

(57) Abstract:

PURPOSE: To prolong the device service life of a semiconductor storage device using nonvolatile memory elements having the limit of the number of rewriting.

CONSTITUTION: A data storage area 11 is divided into independently rewritable plural storage blocks and rewriting is performed by writing data after rewriting data in an unassigned storage block and by changing a corresponding access objective block to a corresponding logical address. An unused block searching part 14 specifies an unused block to be used based on service situation information, an unused block list set at the time of an erasure initialization and an unused block chain similarly set at the time of the erasure. In the case where the unassigned block is not searched by the unused block searching part 14, an erasure managing part 15 secures the unused block by performing a physical erasure initialization including the saving and the changing of writing of effective data.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-96588

(43) 公開日 平成8年(1996)4月12日

(51) Int.Cl.

G 11 C 16/06

G 06 F 12/16

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

310 A 7623-5B

G 11 C 17/00

309 F

審査請求 有 請求項の数9 OL (全8頁)

(21) 出願番号 特願平6-232739

(22) 出願日 平成6年(1994)9月28日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 秋山 実

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株

式会社内

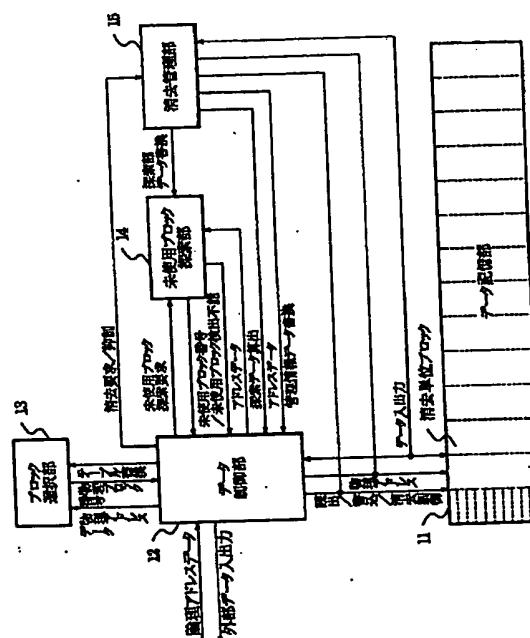
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) [発明の名称] 半導体記憶装置

(57) 【要約】

【目的】 書換回数制限がある不揮発性メモリ素子を用いた半導体記憶装置の装置寿命を延長する。

【構成】 データ記憶領域11を、独立に書換可能な複数の記憶ブロックに分け、書換は、未使用記憶ブロックに書換後データを書き込み、該当論理アドレスに対応するアクセス対象ブロックを変更することでおこなう。未使用ブロック探索部14は、使用状況情報、消去初期化時に設定した未使用ブロックリスト、同様に消去時に設定した未使用ブロックチェーンを基に使用すべき未使用ブロックを特定する。未使用ブロック探索部で未使用ブロックが発見できない場合に、消去管理部15は、有効データの待避及び書き戻しを含む物理的消去初期化を行って、未使用ブロックを確保する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 書換回数制限がある不揮発性メモリ素子を用いた半導体記憶装置であって、書換回数制限のある不揮発性メモリ素子で構成される記憶領域上に、少なくとも1つの独立に書き込める記憶ブロックから構成される、独立に消去可能な消去単位ブロックを少なくとも1つ具備するデータ記憶部と、入力された論理アドレスから前記記憶ブロックの一つを指定する物理アドレスデータを算出するブロック選択部と、前記データ記憶部から、データが記録されていない未使用記憶ブロックの一つを探査し選択する未使用ブロック探索部と、前記記憶ブロックの消去初期化を管理する消去管理部とを有し、書換の際に、書換データを前記ブロック探索部で選択された未使用記憶ブロックに書き込むとともに、前記ブロック選択部での選択対象記憶ブロックを前記選択された未使用記憶ブロックに変更することを特徴とする半導体記憶装置。

【請求項2】 記憶ブロック各々に対して、既に使用されているか否かを示す情報を格納する使用状況情報領域を具備し、前記未使用ブロック探索部が、前記使用状況情報領域を読み出し、前回に探索指定された未使用記憶ブロックの次の記憶ブロック以降から、未使用記憶ブロック探索を行ふことを特徴とする請求項1記載の半導体記憶装置。

【請求項3】 前記データ記憶部を消去初期化する際に、未使用記憶ブロックのアドレス情報のリストを作成し、格納するアドレス情報領域を具備し、

前記未使用ブロック探索部が、前回に探索指定された未使用記憶ブロックの次に登録されている未使用記憶ブロックを前記アドレス情報領域から読み出し、使用すべき未使用記憶ブロックを特定することを特徴とする請求項1記載の半導体記憶装置。

【請求項4】 前記データ記憶部を消去初期化する際に、未使用記憶ブロック各々に対して、次に使用すべき未使用記憶ブロックを指し示す接続情報を作成し、格納する接続情報領域を具備し、

前記未使用ブロック探索部が、前回に探索指定された未使用記憶ブロックに対応する接続情報を前記接続情報領域から読み取り、使用すべき未使用記憶ブロックを特定することを特徴とする請求項1記載の半導体記憶装置。

【請求項5】 前記消去管理部において、前記未使用ブロック探索部が未使用記憶ブロックを発見できなかった場合に、全記憶ブロックに対して、有効データを待避した後、消去し、前記有効データを書き戻すこと、未使用記憶ブロックを確保することを特徴とする請求項1記載の半導体記憶装置。

【請求項6】 前記データ記憶部が、少なくとも1つの記憶ブロックからなる複数の消去単位ブロックに分割され、

前記消去管理部において、前記消去単位ブロックを順次選択する消去ブロック選択部を具備し、前記未使用ブロック探索部が未使用記憶ブロックを発見できなかった場合に、前記消去ブロック選択部で選択された消去単位ブロックに対して、有効データを待避した後、消去し、前記有効データを書き戻すこと、未使用記憶ブロックを確保することを特徴とする請求項1記載の半導体記憶装置。

【請求項7】 書換開始時に、未使用ブロック探索部を動作させ、使用すべき未使用記憶ブロックを確保することを特徴とする請求項1記載の半導体記憶装置。

【請求項8】 書換終了時に、未使用ブロック探索部を動作させ、次回書換時に使用すべき未使用記憶ブロックを確保することを特徴とする請求項1記載の半導体記憶装置。

【請求項9】 予め設定した記憶ブロック数を上限とした複数記憶ブロックの書換を可能とし、確保した未使用ブロック数が、前記予め設定した記憶ブロック数を下回った際に、未使用ブロック探索部を動作させ、未使用記憶ブロックを少なくとも前記予め設定した記憶ブロック数だけ確保することを特徴とする請求項1記載の半導体記憶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、書換回数に制限のある不揮発性メモリ素子を用いた半導体記憶装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、情報機器の外部記憶装置として、フラッシュEEPROM等の不揮発性半導体メモリ素子を用いた記憶装置が注目されている。特に、携帯型情報機器に対しては、耐衝撃性が高く、小型で消費電力が低いという利点から、不揮発性メモリカードとして、または、HDD代替製品として期待されている。

【0003】 一般に、EEPROMでは、書換にあたってブロック一括消去が必要である。したがって、書換は、当該ブロックのデータを読み込み、当該ブロックを消去し、データの必要箇所を修正して書き戻すという手順を踏むことになる。

【0004】 この書換動作にともなって、EEPROMには、記録消去特性に劣化が生ずるという欠点がある。そこで、情報装置の外部記憶装置においては、一部領域に書換が集中して頻繁に生ずることが有り得るため、このような場合には、装置寿命が素子の書換回数制限によって規定され短くなってしまうという問題があった。この問題に対して、EEPROMの書換回数制限をシステム的に回避・（中点）緩和し、装置寿命を疑似的に延長する手法が、従来から多く検討されてきた。

3

【0005】そのうちの第1のものに、揮発性メモリと組み合わせ、運用時には、この揮発性メモリを使用して電源OFFなどの時にのみ揮発性メモリから不揮発性メモリにバックアップ複写するという手法がある。

【0006】また、第2の従来例として、特開昭63-167498、特開昭63-181190、特開平01-277397、特開平04-030399に開示されているように、書換単位ブロックに比較してかなり小さくな量のデータを繰り返し書き込むことを想定して、書換単位ブロックを複数領域に分割して順次書き込み、消去書換回数を減ずる手法、さらに第3の従来例として、特開平02-023598、特開平02-053299、特開平02-206097、特開平02-310896、特開平03-142794、特開平04-301297に開示されているように、独立に書換可能な複数の記憶ブロックを一つのデータに割り当て、書換を分散させることで装置寿命の延長を図る手法もある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の第1の従来技術では、揮発性メモリと不揮発性メモリの2重構造となるので、構造が複雑でコスト的にも不利である。

【0008】また、第2、第3の従来技術では、見かけ上の記憶容量が1／領域数、または1／ブロック数となって、全ての領域にわたって冗長性が高いので書換頻度の低いブロックに対しては無駄が生じるという問題点がある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の装置は、書換回数制限がある不揮発性メモリ素子を用いた半導体記憶装置であって、書換回数制限のある不揮発性メモリ素子で構成される記憶領域上に、少なくとも1つの独立に書込可能な記憶ブロックから構成される、独立に消去可能な消去単位ブロックを少なくとも1つ具備するデータ記憶部と、入力された論理アドレスから前記記憶ブロックの一つを指定する物理アドレスデータを算出するブロック選択部と、前記データ記憶部から、データが記録されていない未使用記憶ブロックの一つを探査し選択する未使用ブロック探索部と、前記記憶ブロックの消去初期化を管理する消去管理部とを有し、書換の際に、書換データを前記ブロック探索部で選択された未使用記憶ブロックに書き込むとともに、前記ブロック選択部での選択対象記憶ブロックを前記選択された未使用記憶ブロックに変更することを特徴とする。

【0010】

【実施例】次に、図を用いて本発明にかかる半導体記憶装置について説明する。

【0011】図1は本発明の半導体記憶装置の構成例のブロック図を示す。

【0012】データ記憶部11は、書換回数制限のある

記憶素子で構成され、独立に消去が可能な複数の消去単位ブロックに分割されている。各々の消去単位ブロックは、複数の記憶ブロックと管理情報領域を含んでいる。

【0013】データ制御部12は、外部とのデータ入出力、データバッファ機能、データ記憶部11に対するR/W制御、ブロック内アドレス制御等を管理している。

【0014】ブロック選択部13は、データ制御部12から供給される論理アドレスデータを基にデータ記憶部11から単一の記憶ブロックを選択する。選択は、アドレスデータに対する物理的ブロック番号で構成されたアドレス変換テーブルを参照することで実現することができる。そして、読出／書込時のデータ記憶部11に対するアドレス指定は、ブロック選択部13がデータ制御部12から供給される論理アドレスデータを基に選択する、読出／書込対象の記憶ブロックの物理番号をブロック内アドレスと合わせ、データ制御部12がデータ記憶部11に物理アドレスとして出力することによって行われる。

【0015】未使用ブロック探索部14は、データ記憶部11から、データが記録されていない未使用記憶ブロックの一つを探査し選択する。

【0016】消去管理部15は、データ記憶部11から有効データを待避した後、消去し、有効データをデータ記憶部11に書き戻すことで、データ記憶部11の記憶領域の消去初期化を行う。

【0017】データ記憶部11の記憶ブロックを書き換える際には、未使用ブロック探索部14が未使用記憶ブロックの一つを選択し、選択された未使用記憶ブロックに書換後データを書き込むとともに、ブロック選択部13におけるアドレス変換テーブルを、新たにデータを書き込んだ記憶ブロックが論理アドレスデータに対応して選択されるよう変更する。未使用ブロック探索部14で未使用記憶ブロックが発見できなかった場合には、消去管理部15により、消去初期化を行って未使用記憶ブロックを確保し、再度、未使用ブロック探索部14を動作させることにより、書換に用いる未使用記憶ブロックを特定する。

【0018】次に、使用すべき未使用記憶ブロックを特定するための3つの実施例について述べる。

【0019】第1の実施例では、未使用記憶ブロックの探索を、使用状況情報領域を読み出し、判定することを行う。

【0020】使用状況情報は、記憶ブロック各々の状況に対応するフラグ群から構成できる。登録されている使用状況情報は、記憶ブロックの各々の状況を常に反映している必要がある。すなわち、使用されているか否かを示す情報に対しては、記憶ブロックに書き込みを行う際には、対応する使用済であることを示すフラグをセットし、記憶ブロックの消去初期化を行う際には、対応するフラグをクリアする必要がある。

50

5

【0021】使用状況情報は、対応する記憶ブロックと同時に消去初期化すればよいので、書換回数制限のある記憶素子で構成されたデータ記憶部11に格納することもできる。全記憶ブロックを一括して消去する手法を探る場合には、まとめて格納することができるが、消去単位ブロック毎に消去初期化を行う場合には、少なくとも消去単位ブロック毎に、各消去単位ブロックの一部領域に格納するか、または、対応する消去単位ブロックの消去初期化に連動して独立に消去初期化可能な領域に格納し、分散させる必要がある。いづれの場合でも、さらに分散して、各記憶ブロック毎に格納することもできる。

【0022】図2は、上述の第1の実施例における未使用ブロック探索部14のブロック図である。

【0023】本使用ブロック探索部14は、前回に探索指定された記憶ブロックの物理ブロック番号を格納する記憶回路21と、判定すべき記憶ブロックの物理ブロック番号を出力し、使用状況情報領域の対応する部分を読み出す使用状況読出器22、読み出された使用状況情報を判定する判定器23を具備することで構成できる。

【0024】使用状況読出器22の出力ブロック番号は、探索開始時に、記憶回路21が示す記憶ブロック番号に1を加えた番号に初期化される。以後、この出力ブロック番号は未使用記憶ブロックが検出されるまで、または、最終記憶ブロックに到達するまでインクリメントされる。このような構成の採用により、前回に探索指定された記憶ブロックの次の記憶ブロックから、未使用であるか否かの判定を開始することにより、探索時間の低減を図ることができる。

【0025】判定器23は、読み出された使用状況情報を記憶ブロック毎に判定する。未使用記憶ブロックを検出した場合には、該当する記憶ブロック番号を、データ制御器12に通知するとともに、記憶回路21に格納する。最終記憶ブロックの検査が終了した時点で、未使用記憶ブロックが検出できなかった場合には、未使用記憶ブロックが検出できなかったことをデータ制御部12に通知する。

【0026】未使用記憶ブロックが検出できなかった場合には、図1の消去管理部15は、消去単位ブロックを選択し、消去初期化を行って未使用記憶ブロックを確保する。その際、使用状況情報等の管理情報をも初期化し、記憶回路21に次回探索を開始すべき記憶ブロック番号から1を引いた番号を格納する。

【0027】次に、第2の実施例では、未使用記憶ブロックの探索を、データ記憶部11に消去初期化する際に、未使用記憶ブロックのアドレス情報のリストを作成し、アドレス情報領域に格納しておき、未使用記憶ブロックアドレスを順次アドレス情報領域から読み出すことで行う。

【0028】アドレス情報は、記憶ブロックの消去初期化とともに、新たに確保された未使用記憶ブロック

6

番号をリストに加えていくことになる。

【0029】図3は、このような第2の実施例における未使用ブロック探索部14の構成例のブロック図を示す。

【0030】本未使用ブロック探索部14は、アドレス情報領域上のアドレス情報リストにおける前回指定位置を記憶する記憶回路31と、リストの最後尾位置を記憶する記憶回路32と、記憶回路31と32の内容を比較する比較器33と、記憶回路31に記憶された位置の次の位置に格納された未使用記憶ブロック番号を読み出すアドレス読出器34を具備することで構成できる。

【0031】比較器33は、記憶回路31と32の内容が一致した場合には、未使用記憶ブロックが存在しないことをデータ制御部12に通知する。一致しない場合には、アドレス読出器34を動作させ、未使用記憶ブロック番号をデータ制御部12に通知させる。

【0032】未使用記憶ブロックが検出できなかった場合に、消去管理部15は、消去単位ブロックを選択し、消去初期化を行って未使用記憶ブロックを確保する。その際、アドレス情報リストに確保した未使用記憶ブロックの番号を追加するとともに、記憶回路32のリスト最後尾位置データを更新する。

【0033】次に、第3の実施例では、未使用記憶ブロックの探索を、データ記憶部11を消去初期化する際に、未使用記憶ブロック各々に対して、次に使用すべき未使用記憶ブロックを指し示す接続情報を作成し、接続情報領域に格納しておき、未使用記憶ブロックアドレスを順次接続情報領域から読み出すことで行う。

【0034】接続情報は、使用状況情報と同様に、データ記憶部11におくことができる。対応する記憶ブロックと同時に消去初期化する必要があるので、全記憶ブロックを一括して消去する場合には、まとめて格納することができるが、消去単位ブロック毎に消去初期化を行う場合には、少なくとも消去単位ブロック毎に、各消去単位ブロックの一部領域に格納するか、または、対応する消去単位ブロックの消去初期化に連動して独立に消去初期化可能な領域に格納し、分散させる必要がある。いづれの場合でも、さらに分散して、各記憶ブロック毎に格納することもできる。

【0035】また、未使用記憶ブロックの接続チェーンは、全記憶ブロックを一括して消去する場合は一つにつながり、消去単位ブロック毎に消去初期化を行う場合には、消去単位ブロック毎になる。未使用記憶ブロックチェーンの最後尾の未使用記憶ブロックに対しては、チェーンの最後尾であることを示す情報を接続情報領域に格納しておく。

【0036】図4は、上述の第3の実施例における未使用ブロック探索部14の構成例のブロック図を示す。

【0037】本未使用ブロック探索部14は、前回指定された未使用記憶ブロック番号を記憶する記憶回路41

と、記憶回路41に記憶された記憶ブロック番号に対応する接続情報をデータを読み出す接続情報読出器42と、読み出された接続情報を判定する判定器43を具備することで構成できる。

【0038】判定器43は、読み出された接続情報が、未使用記憶ブロックチェーンの最後尾であることを示している場合には、次回探索においては、FIFOメモリとなっている記憶回路44から未使用記憶ブロック番号を読み取り出力する。記憶回路44が空である場合には、未使用記憶ブロックを検出できなかったことをデータ制御部12に通知し、未使用記憶ブロック番号を示している場合には、該当未使用記憶ブロック番号をデータ制御部12に通知する。

【0039】未使用記憶ブロックが検出できなかった場合に、消去管理部15は、消去単位ブロックを選択し、消去初期化を行って未使用記憶ブロックを確保する。その際、接続情報を設定して未使用記憶ブロックチェーンの構築を行うとともに、未使用記憶ブロックチェーンの先頭の記憶ブロックの番号を記憶回路44に登録する。

【0040】次に、未使用記憶ブロックを確保するために行う記憶ブロックの消去初期化の範囲設定に係る2種類の実施例について述べる。

【0041】そのうちの第1のもの（本発明の第4の実施例）は、記憶ブロックの消去初期化を全記憶ブロック一括して行う。

【0042】この場合には、データ記憶部11を一つの領域として使用することができるため、各種処理が単純化される。また、記憶素子の消去動作を平均して行うことが可能となる。現実には、有効データを待避させる一時メモリ領域の大きさが限られていることや記憶素子自体の物理的構成に依存して、消去単位ブロック毎に行うことにも有り得る。

【0043】また、第2のもの（本発明の第5の実施例）は、記憶ブロックの消去初期化を複数の消去単位ブロックを一時に1ブロックずつ順次に行う。

【0044】この場合には、消去対象となる消去単位ブロックを選択する消去ブロック選択部が必要となる。消去ブロック選択部は、例えば、消去動作毎にインクリメント動作を行い、最終消去単位ブロックを指し示した後は最初の消去単位ブロックを指し示すよう初期化されるカウンタで構成することができる。このように消去単位ブロックを順次選択することで、記憶素子の消去動作を平均して行うことが可能となる。また、消去初期化動作を分割して行うことにより、消去初期化待ち時間を分散させることができる。

【0045】上述の第4の実施例においても、第5の実施例においても、消去単位ブロックを消去初期化しても未使用記憶ブロックが得られない場合には、該当消去単位ブロックを消去しないように、処理を設定することもできる。例えば、消去単位ブロックに、消去初期化を行

えば未使用記憶ブロックが確保できるか否かを示すフラグ情報領域を設け、書換を行う際に、アクセス対象からはずれる古いデータが格納されている記憶ブロックが含まれている。消去単位ブロックの情報領域のフラグを立てるものとする。この場合には、消去の際に、該当消去単位ブロックのフラグ情報領域を参照することで、消去すべきか否かを判定することができる。

【0046】また、消去に先立って、有効データを一時メモリに待避させなければならない。記憶ブロックが有効データを含んでいるか否かを判定する手法としては、例えば、アドレス変換テーブルを用いることが考えられる。すなわち、アドレス変換テーブルに物理記憶ブロック番号が登録されている記憶ブロックが有効データを含んでいることを利用して判定を行うことができる。ただし、この手法では対象記憶ブロックが有効データを含んでいるか否かを判定するため、アドレス変換テーブル全体をサーチ比較する必要がある。

【0047】他の手法としては、各記憶ブロックに対して、有効データを含んでいるか否かを示す情報を登録する有効性情報領域を設け、前述の第1の実施例における使用状況情報と組み合わせることで判定を下すことができる。つまり、書換の際に、古いデータを保持しており有効でないデータをいる場合に、有効性情報領域の対応する位置にフラグを立てることとすれば、使用状況情報で使用されていることが示され、かつ、有効性情報でデータが有効でないことが示されていない記憶ブロックが、有効データを含んでいるものと判定できる。

【0048】次に、未使用記憶ブロック確保を開始する時期に係る3つの実施例について述べる。

【0049】そのうちの第1のもの（本発明の第6の実施例）では、書換の際に使用する未使用記憶ブロックを書換開始時点で探索する。

【0050】また、第2のもの（本発明の第7の実施例）は、書換終了時に、未使用ブロック探索部14を動作させ、次回書換時に使用すべき未使用ブロックを確保する構成としている。この結果、次回の書換動作が起こるまでに、未使用記憶ブロックを用意しておくことができ、書換の際の未使用記憶ブロックを確保するための待ち時間を見かけ上なくすことができる。特に、記憶ブロックの消去がバックグラウンドで処理される場合には、効果的であると考えられる。ただし、次回使用する未使用記憶ブロックの番号を記憶する記憶回路が必要となる。

【0051】また、第3のもの（本発明の第8の実施例）は、予め設定した記憶ブロック数を上限とした複数記憶ブロックの書換を可能とし、確保した未使用ブロックが、予め設定した記憶ブロック数を下回った際に、未使用ブロック探索部14を動作させる。この結果、予め設定されたブロック数の書換を連続的に行うこと可能

50 とし、書換動作における未使用記憶ブロックを確保する

(6)

ための待ち時間のさらなる低減を図っている。未使用記憶ブロックの番号を記憶するFIFOメモリ等が必要である。

【0052】さらに、前述の本発明の第2の実施例における未使用ブロック探索部14と組み合わせて構成することもできる。すなわち、未使用記憶ブロックを記憶するためにメモリを未使用ブロック探索部14で使用するアドレス情報リストと兼用し、消去初期化により未使用記憶ブロックを確保する際に、予め設定したブロック数に達するまで一つ以上の消去単位ブロックの消去初期化を行い、アドレス情報リストに登録するよう構成すればよい。

【0053】

【発明の効果】本発明にかかる半導体記憶装置においては、メモリ素子の物理的消去回数を低減することができ、さらに、消去回数を平均化することもできる。したがって、書換回数に制限のある不揮発性メモリ素子を用いて構築された半導体記憶装置においても、素子の書換制限を回避緩和することが可能となり、装置寿命を延長させることができる。さらに、本発明にかかる半導体記憶装置は簡単に実現可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体記憶装置の構成例のブロック図である。

10

* 【図2】本発明の第1の実施例における未使用ブロック探索部の構成例のブロック図である。

【図3】本発明の第2の実施例における未使用ブロック探索部の構成例のブロック図である。

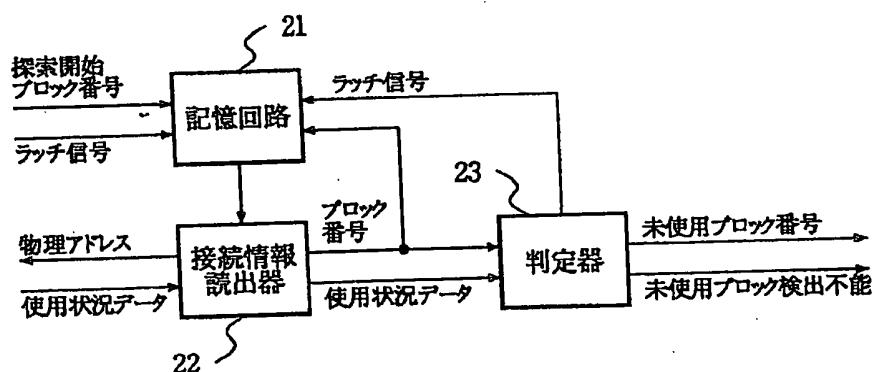
【図4】本発明の第3の実施例における未使用ブロック探索部の構成例のブロック図である。

【符号の説明】

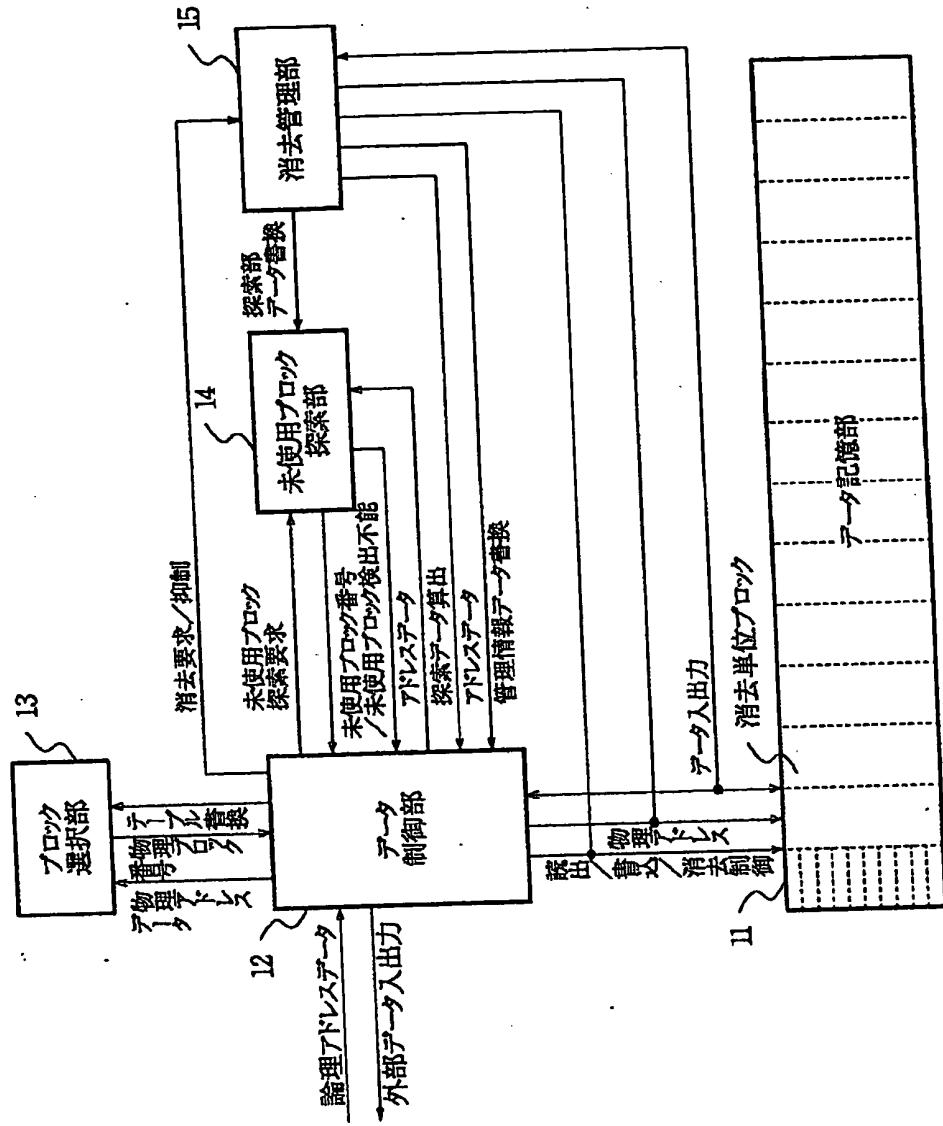
1 1	データ記憶部
1 2	データ制御部
1 3	ブロック選択部
1 4	未使用ブロック探索部
1 5	消去管理部
2 1	記憶回路
2 2	使用状況読出器
2 3	判定器
3 1	記憶回路
3 2	記憶回路
3 3	比較器
3 4	アドレス読出器
20 4 1	記憶回路
4 2	接続情報読出器
4 3	判定器
4 4	記憶回路

*

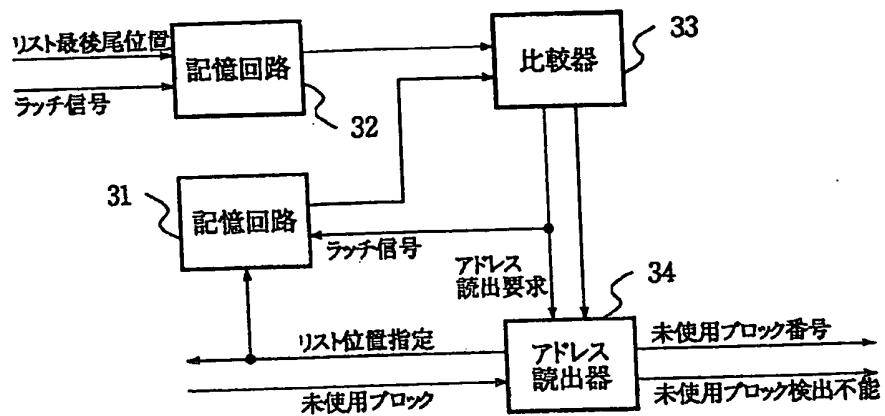
【図2】



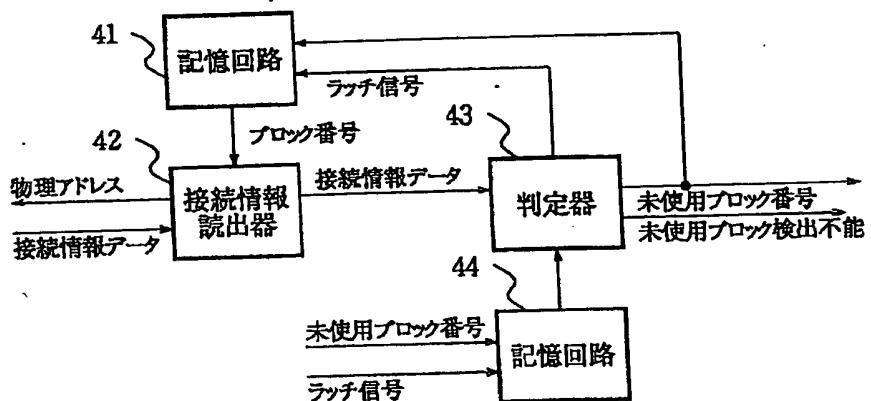
【図1】



【図3】



【図4】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-096588
(43)Date of publication of application : 12.04.1996

(51)Int.CI. G11C 16/06
G06F 12/16

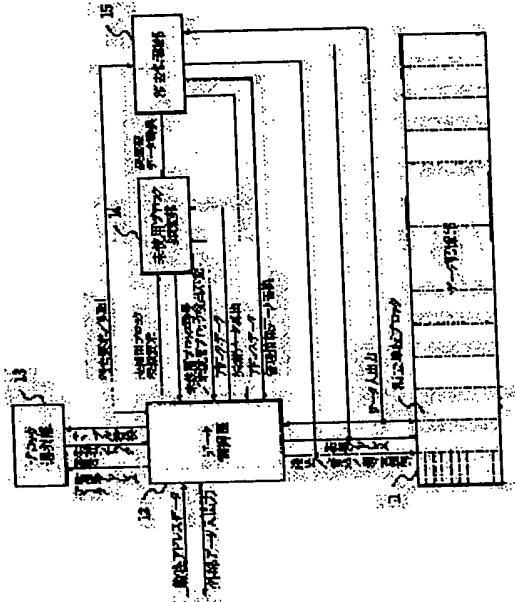
(21)Application number : 06-232739 (71)Applicant : NEC CORP
(22)Date of filing : 28.09.1994 (72)Inventor : AKIYAMA MINORU

(54) SEMICONDUCTOR STORAGE DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prolong the device service life of a semiconductor storage device using nonvolatile memory elements having the limit of the number of rewriting.

CONSTITUTION: A data storage area 11 is divided into independently rewritable plural storage blocks and rewriting is performed by writing data after rewriting data in an unassigned storage block and by changing a corresponding access objective block to a corresponding logical address. An unused block searching part 14 specifies an unused block to be used based on service situation information, an unused block list set at the time of an erasure initialization and an unused block chain similarly set at the time of the erasure. In the case where the unassigned block is not searched by the unused block searching part 14, an erasure managing part 15 secures the unused block by performing a physical erasure initialization including the saving and the changing of writing of effective data.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.09.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 11.03.1997

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
 - 2.**** shows the word which can not be translated.
 3. In the drawings, any words are not translated.
-

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is a semiconductor memory using a nonvolatile memory component with the count limit of rewriting. The data storage section possessing at least one independently eliminable elimination unit block which consists of at least one storage block which can be written in independently on the storage region which consists of nonvolatile memory components with the count limit of rewriting. The block selection section which computes the physical address data which specify one of said the storage block from the inputted logical address. The intact block retrieval section which searches for and chooses from said data storage section one of the intact storage block on which data are not recorded. While having the elimination Management Department which manages elimination initialization of said storage block and writing rewriting data in intact storage block chosen in said block retrieval section in the case of rewriting. The semiconductor memory characterized by changing storage block for selection in said block selection section into said selected intact storage block.

[Claim 2] The semiconductor memory according to claim 1 which the operating condition information field which stores the information which shows whether it is already used is provided to storage block of each, and said intact block retrieval section reads said operating condition information field, and is characterized by performing intact storage-block retrieval from storage block or subsequent ones next to intact storage block by which retrieval assignment was carried out at last time.

[Claim 3] The semiconductor memory according to claim 1 which creates the list of the address information of intact storage block in case elimination initialization of said data storage section is carried out, possesses the address information field to store, reads intact storage block by which said intact block retrieval section is registered into last time by the degree of intact storage block by which retrieval assignment was carried out from said address information field, and is characterized by specifying intact storage block which should be used.

[Claim 4] The semiconductor memory according to claim 1 with which the initial entry which points to intact storage block which should be used for a degree to intact storage block of each in case elimination initialization of said data storage section is carried out is created, and the initial entry field to store is provided, and said intact block retrieval section reads in said initial entry field the initial entry corresponding to intact storage block by which retrieval assignment was carried out at last time, and is characterized by specifying intact storage block which should be used.

[Claim 5] The semiconductor memory according to claim 1 characterized by securing intact storage block by eliminating and returning said effective data after shunting an effective data to all storage block at said elimination Management Department, when said intact block retrieval section is not able to discover intact storage block.

[Claim 6] Said data storage section is divided into two or more elimination unit blocks which consist of at least one storage block, and sets to said elimination Management Department. As opposed to the elimination unit block chosen in said elimination block selection section when the elimination block selection section which makes sequential selection of said elimination unit block was provided and said intact block retrieval section was not able to discover intact storage block. The semiconductor memory according to claim 1 characterized by securing intact storage block by eliminating and returning said effective data after shunting an effective data.

[Claim 7] The semiconductor memory according to claim 1 characterized by securing intact storage block which the intact block retrieval section should be operated and should be used at the time of rewriting initiation.

[Claim 8] The semiconductor memory according to claim 1 characterized by securing intact storage block which the intact block retrieval section should be operated and should be used next time at the time of rewriting at the time of rewriting termination.

[Claim 9] The semiconductor memory according to claim 1 characterized by operating the intact block retrieval section and only said number of storage block set up beforehand securing intact storage block at least when rewriting of two or more storage block which made the upper limit the number of storage block set up beforehand is enabled and the secured intact block count is less than said number of storage block set up beforehand.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the semiconductor memory using the nonvolatile memory component which has a limit in the count of rewriting.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the storage using non-volatile semiconductor memory components, such as a flash EEPROM, as external storage of information machines and equipment attracts attention. Especially, to pocket mold information machines and equipment, it is expected as a non-volatile memory card or an HDD alternate product from the advantage that shock resistance is high, it is small, and power consumption is low.

[0003] Generally, block package elimination is required of EEPROM in rewriting. Therefore, rewriting will read the data of the block concerned, will eliminate the block concerned, and will complete the procedure of correcting the need part of data and returning.

[0004] EEPROM has the fault that degradation arises in a record elimination property, with this rewriting actuation, and the count of rewriting is restricted. By the way, in the external storage of information equipment, since it was possible for rewriting to concentrate on a field in part and to be generated frequently, in such a case, there was a problem that an equipment life will be prescribed by the count limit of rewriting of a component, and will become short. To this problem, the count limit of rewriting of EEPROM was avoided and (middle point) eased systematically, and many technique of extending an equipment life in false has been examined from the former.

[0005] It combines with volatile memory at the 1st thing of them, and the technique of carrying out a backup copy is in nonvolatile memory from volatile memory using this volatilization memory only at the times, such as a power source OFF, at the time of employment.

[0006] Moreover, as 2nd conventional example, as indicated by JP,63-167498,A, JP,63-181190,A, JP,01-277397,A, and JP,04-030399,A It assumes repeating and writing in the data of a quite small amount as compared with a rewriting unit block. To the technique and the pan which divide a rewriting unit block into two or more fields, and reduce sequential writing and the count of elimination rewriting, as 3rd conventional example As indicated by JP,02-023598,A, JP,02-053299,A, JP,02-206097,A, JP,02-310896,A, JP,03-142794,A, and JP,04-301297,A Two or more independently rewritable storage block is assigned to one data, and there is also the technique of aiming at extension of an equipment life by distributing rewriting.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since it becomes the double structure of volatile memory and nonvolatile memory with the 1st above-mentioned conventional technique, structure is disadvantageous also intricately and in cost.

[0008] Moreover, with the 2nd and 3rd conventional technique, the memory capacity on appearance serves as the number of 1-/fields, or the 1-/block count, and there is a trouble that futility arises to the low block of rewriting frequency over all fields since redundancy is high.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The equipment of this invention is a semiconductor memory using a nonvolatile memory component with the count limit of rewriting. The data storage section possessing at least one independently eliminable elimination unit block which consists of at least

one storage block which can be written in independently on the storage region which consists of nonvolatile memory components with the count limit of rewriting. The block selection section which computes the physical address data which specify one of said the storage block from the inputted logical address. The intact block retrieval section which searches for and chooses from said data storage section one of the intact storage block on which data are not recorded. While having the elimination Management Department which manages elimination initialization of said storage block and writing rewriting data in intact storage block chosen in said block retrieval section in the case of rewriting It is characterized by changing storage block for selection in said block selection section into said selected intact storage block.

[0010]

[Example] Next, the semiconductor memory applied to this invention using drawing is explained.

[0011] Drawing 1 shows the block diagram of the example of a configuration of the semiconductor memory of this invention.

[0012] The data storage section 11 consists of storage elements with the count limit of rewriting, and is divided into two or more independently eliminable elimination unit blocks. Each elimination unit block includes two or more storage block and management information fields.

[0013] The data control section 12 has managed the R/W control to data I/O with the exterior, data buffer ability, and the data storage section 11, the address control within a block, etc.

[0014] The block selection section 13 chooses single storage block from the data storage section 11 based on the logic address data supplied from the data control section 12. Selection is realizable by referring to the address translation table which consisted of physical block numbers to address data. And addressing to the data storage section 11 at the time of read-out/store is performed when the data control section 12 outputs the physical number of storage block read-out / for a store as a physical address to the data storage section 11 together with the address within a block. [which is chosen based on the logic address data with which the block selection section 13 is supplied from the data control section 12]

[0015] The intact block retrieval section 14 searches for and chooses from the data storage section 11 one of the intact storage block on which data are not recorded.

[0016] After it shunts the data storage section 11 in an effective data, the elimination Management Department 15 eliminates, is returning an effective data to the data storage section 11, and performs elimination initialization of the storage region of the data storage section 11.

[0017] In case storage block of the data storage section 11 is rewritten, while the intact block retrieval section 14 chooses one of the intact storage block and writes the data after rewriting in selected intact storage block, the address translation table in the block selection section 13 is changed so that storage block which newly wrote in data may be chosen corresponding to logic address data. When intact storage block is not able to be discovered in the intact block retrieval section 14, intact storage block used for rewriting is specified by performing elimination initialization, securing intact storage block, and operating the intact block retrieval section 14 again by the elimination Management Department 15.

[0018] Next, three examples for specifying intact storage block which should be used are described.

[0019] The 1st example performs retrieval of intact storage block by reading and judging an operating condition information field.

[0020] operating condition information can consist of flag groups corresponding to the situation of each storage block. The operating condition information registered needs to always be reflecting each situation of storage block. That is, in case the flag which shows that it is used [corresponding] in case it writes in storage block to the information which shows whether it is used or not is set and elimination initialization of storage block is performed, it is necessary to clear a corresponding flag.

[0021] Operating condition information is also storable in the data storage section 11 which consisted of storage elements which have the count limit of rewriting in corresponding storage block and coincidence since what is necessary is just to carry out elimination initialization. To carry out elimination initialization for every elimination unit block, it interlocks to elimination initialization of the elimination unit block of each elimination unit block which stores a part in a

field or corresponds, and although it can store collectively when taking the technique of eliminating all storage block collectively, it is necessary to store and to distribute at least, the field in which elimination initialization is independently possible for every elimination unit block. It can distribute further and, in any case, can also store for every storage block.

[0022] Drawing 2 is the block diagram of the intact block retrieval section 14 in the 1st above-mentioned example.

[0023] This block retrieval section 14 used can consist of providing the operating condition read-out machine 22 which reads the store circuit 21 which stores in last time the physical block number of storage block by which retrieval assignment was carried out, and the part to which the physical block number of storage block which should be judged is outputted, and an operating condition information field corresponds, and the judgment machine 23 which judges the read operating condition information.

[0024] The output-block number of the operating condition read-out machine 22 is initialized by the number which added 1 to the storage-block number which a store circuit 21 shows at the time of retrieval initiation. Henceforth, the increment of it is carried out until intact storage block is detected, or until this output-block number reaches the last storage block. Reduction of a search time can be aimed at by starting an intact judgment to last time by adoption of such a configuration from the next storage block of storage block by which retrieval assignment was carried out.

[0025] The judgment machine 23 judges the read operating condition information for every storage block. When intact storage block is detected, while notifying the corresponding storage-block number to the data control machine 12, it is stored in a store circuit 21. When inspection of the last storage block was completed and intact storage block is not able to be detected, it notifies that intact storage block was undetectable to the data control section 12.

[0026] When intact storage block is not able to be detected, the elimination Management Department 15 of drawing 1 chooses an elimination unit block, performs elimination initialization, and secures intact storage block. In that case, management information, such as operating condition information, is also initialized and the number which subtracted 1 from the storage-block number which should start retrieval to a store circuit 21 next time is stored.

[0027] Next, in the 2nd example, in case elimination initialization of the data storage section 11 ** is carried out for retrieval of intact storage block, the list of the address information of intact storage block is created, and it stores in the address information field, and carries out by reading an intact storage block address from an address information field one by one.

[0028] Address information will apply the newly secured intact storage-block number to the list with elimination initialization of storage block.

[0029] Drawing 3 shows the block diagram of the example of a configuration of the intact block retrieval section 14 in such 2nd example.

[0030] This intact block retrieval section 14 can consist of providing the address read-out machine 34 which reads the intact storage-block number stored in the next location of the store circuit 31 which memorizes the specified location last time in the address-information list of [on an address-information field], the store circuit 32 which memorizes the tail end location of a list, the comparator 33 which compares the contents of the store circuits 31 and 32, and the location memorized in the store circuit 31.

[0031] A comparator 33 notifies that intact storage block does not exist to the data control section 12, when the contents of the store circuits 31 and 32 are in agreement. When not in agreement, the address read-out machine 34 is operated and an intact storage-block number is made to notify to the data control section 12.

[0032] When intact storage block is not able to be detected, the elimination Management Department 15 chooses an elimination unit block, performs elimination initialization, and secures intact storage block. While adding the number of intact storage block secured to the address information list in that case, the list tail end location data of a store circuit 32 are updated.

[0033] Next, in the 3rd example, the initial entry indicating intact storage block which should use retrieval of intact storage block for a degree to intact storage block of each in case elimination initialization of the data storage section 11 is carried out is created, and it stores in the initial

entry field, and carries out by reading an intact storage block address from an initial entry field one by one.

[0034] *Lycium chinense* grows in the data storage section 11 in an initial entry like operating condition information. Although it can store in them collectively when eliminating all storage block to corresponding storage block and coincidence collectively since it is necessary to carry out elimination initialization To perform elimination initialization for every elimination unit block, elimination initialization of the elimination unit block of each elimination unit block which stores a part in a field or corresponds is interlocked with, and it is necessary to store and to distribute at least, the field in which elimination initialization is independently possible for every elimination unit block. It can distribute further and, in any case, can also store for every storage block.

[0035] Moreover, the joining chain of intact storage block is connected with one when eliminating all storage block collectively, and when performing elimination initialization for every elimination unit block, it becomes for every elimination unit block. To intact storage block at the tail end of an intact storage block chain, the information which shows that it is the tail end of a chain is stored in the initial entry field.

[0036] Drawing 4 shows the block diagram of the example of a configuration of the intact block retrieval section 14 in the 3rd above-mentioned example.

[0037] This intact block retrieval section 14 can consist of providing the judgment machine 43 which judges the initial entry read with the initial entry read-out machine 42 which reads data in the initial entry corresponding to the storage-block number memorized in the store circuit 41 which memorizes the intact storage-block number specified last time, and the store circuit 41.

[0038] The judgment machine 43 reads and outputs an intact storage-block number from the store circuit 44 used as a FIFO memory in retrieval next time, when the read initial entry shows that it is the tail end of an intact storage block chain. When it notifies that intact storage block was not able to be detected when a store circuit 44 was empty to the data control section 12 and the intact storage-block number is shown, an applicable intact storage-block number is notified to the data control section 12.

[0039] When intact storage block is not able to be detected, the elimination Management Department 15 chooses an elimination unit block, performs elimination initialization, and secures intact storage block. While setting up an initial entry and building an intact storage block chain in that case, the number of storage block of the head of an intact storage block chain is registered into a store circuit 44.

[0040] Next, two kinds of examples concerning the entry of elimination initialization of storage block which secures intact storage block and which is performed for accumulating are described.

[0041] The 1st thing of them (the 4th example of this invention) carries out all storage-block packages, and performs elimination initialization of storage block.

[0042] In this case, since the data storage section 11 can be used as one field, various processings are simplified. Moreover, it becomes possible to average elimination actuation of a storage element and to perform it. Depending on that the temporary memory area size which makes an effective data shunt is restricted actually, or the physical configuration of the storage element itself, it is also possible to carry out for every elimination unit block.

[0043] Moreover, the 2nd thing (the 5th example of this invention) performs 1 block of two or more elimination unit blocks at a time for elimination initialization of storage block one by one at a stretch.

[0044] In this case, the elimination block selection section which chooses the elimination unit block used as the candidate for elimination is needed. The elimination block selection section performs increment actuation for every elimination actuation, and after it points to the last elimination unit block, it can constitute it from a counter initialized so that it may point to the first elimination unit block. Thus, it becomes possible to average elimination actuation of a storage element and to perform it by making sequential selection of the elimination unit block. Moreover, the elimination initialization latency time can be distributed by dividing elimination initialization actuation and performing it.

[0045] Also in the 4th above-mentioned example, also in the 5th example, even if it carries out elimination initialization of the elimination unit block, when intact storage block is not obtained,

processing can also be set up so that an applicable elimination unit block may not be eliminated. For example, if elimination initialization is carried out to an elimination unit block, in case it will rewrite to it by preparing the flag information field which shows whether intact storage block is securable, for access, storage block in which the shifting old data are stored is contained. The flag of the information field of an elimination unit block shall be set. In this case, it can judge whether it should eliminate or not by referring to the flag information field of an applicable elimination unit block in the case of elimination.

[0046] Moreover, an effective data must be made to shunt to temporary memory in advance of elimination. As the technique of judging whether storage block contains the effective data, it is possible to use an address translation table, for example. That is, it can judge using storage block by which the physical memory block number is registered into the address translation table containing the effective data. However, by this technique, in order to judge whether object storage block contains the effective data, it is necessary to carry out the search comparison of the whole address translation table.

[0047] The effectiveness information field which registers the information which shows whether the effective data is included to each storage block as other technique can be prepared, and a judgment can be made by combining with the operating condition information in the 1st above-mentioned example. That is, when old data are held and the data which are not effective are in the case of rewriting, storage block it is indicated to be to be used for setting a flag in a location, then operating condition information on an effectiveness information field, and it is not indicated to be using effectiveness information that data are not effective can judge with the thing containing an effective data.

[0048] Next, three examples which start at the stage to start intact storage-block reservation are described.

[0049] It is at the rewriting initiation time and the 1st thing of them (the 6th example of this invention) is searched for intact storage block used in the case of rewriting.

[0050] Moreover, the 2nd thing (the 7th example of this invention) operates the intact block retrieval section 14 at the time of rewriting termination, and is taken as the configuration which secures the intact block which should be used next time at the time of rewriting. Consequently, by the time next rewriting actuation takes place, intact storage block can be prepared, and the latency time for securing intact storage block at the time of being rewriting can be abolished seemingly. When elimination of storage block is especially processed in the background, it is thought that it is effective. However, the store circuit which memorizes the number of intact storage block used next time is needed.

[0051] Moreover, the 3rd thing (the 8th example of this invention) operates the intact block retrieval section 14, when rewriting of two or more storage block which made the upper limit the number of storage block set up beforehand is enabled and the secured intact block is less than the number of storage block set up beforehand. Consequently, it makes it possible to rewrite continuously the block count set up beforehand, and further reduction of the latency time for securing intact storage block in rewriting actuation is aimed at. The FIFO memory which memorizes the number of intact storage block is required.

[0052] Furthermore, it can also constitute combining the intact block retrieval section 14 in the 2nd example of above-mentioned this invention. Namely, what is necessary is to perform elimination initialization of one or more elimination unit blocks until it reaches the block count set up beforehand, and just to constitute so that it may register to an address information list in case it uses also [list / which uses memory in the intact block retrieval section 14 / address information] and intact storage block is secured by elimination initialization, in order to memorize intact storage block.

[0053]

[Effect of the Invention] In the semiconductor memory concerning this invention, the count of physical elimination of a memory device can be reduced, and the count of elimination can also be equalized further. Therefore, it can become possible to carry out evasion relaxation of the rewriting limit of a component, and an equipment life can be made to extend also in the semiconductor memory built using the nonvolatile memory component which has a limit in the

count of rewriting. Furthermore, the semiconductor memory concerning this invention is realizable simple.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram of the example of a configuration of the semiconductor memory of this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram of the example of a configuration of the intact block retrieval section in the 1st example of this invention.

[Drawing 3] It is the block diagram of the example of a configuration of the intact block retrieval section in the 2nd example of this invention.

[Drawing 4] It is the block diagram of the example of a configuration of the intact block retrieval section in the 3rd example of this invention.

[Description of Notations]

- 11 Data Storage Section
- 12 Data Control Section
- 13 Block Selection Section
- 14 Intact Block Retrieval Section
- 15 Elimination Management Department
- 21 Store Circuit
- 22 Operating Condition Read-out Machine
- 23 Judgment Machine
- 31 Store Circuit
- 32 Store Circuit
- 33 Comparator
- 34 Address Read-out Machine
- 41 Store Circuit
- 42 Initial Entry Read-out Machine
- 43 Judgment Machine
- 44 Store Circuit

[Translation done.]

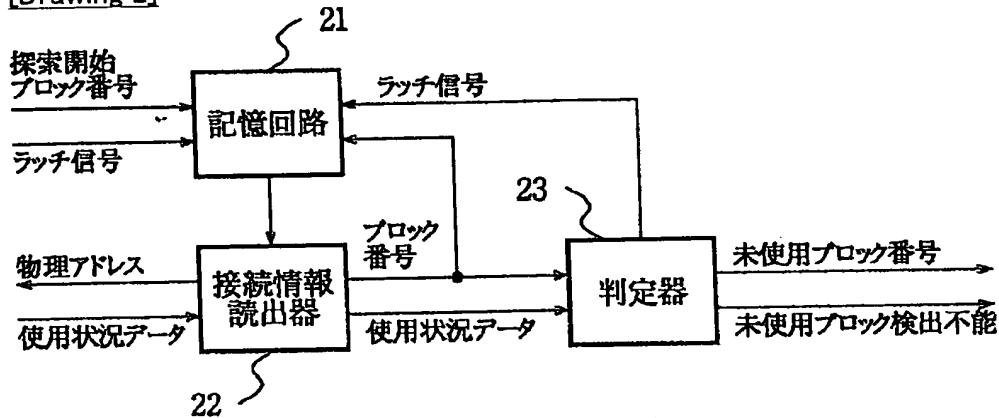
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

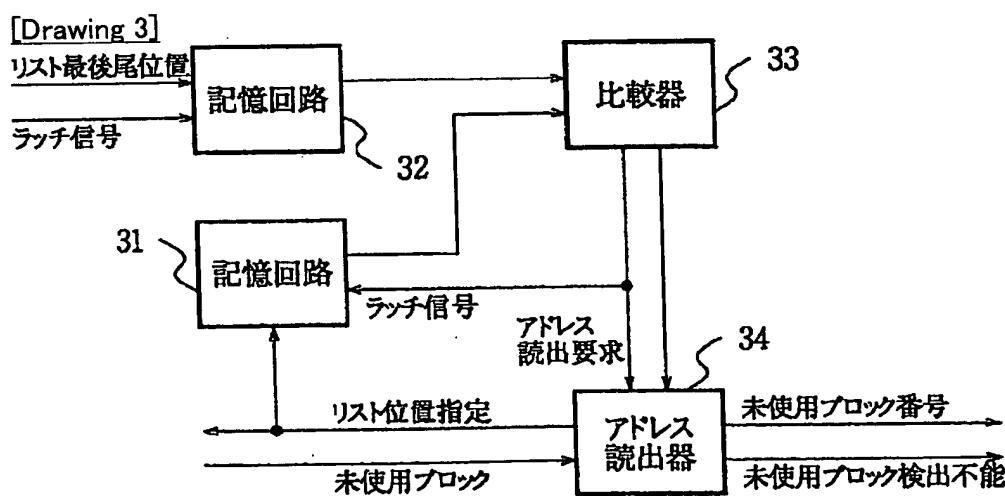
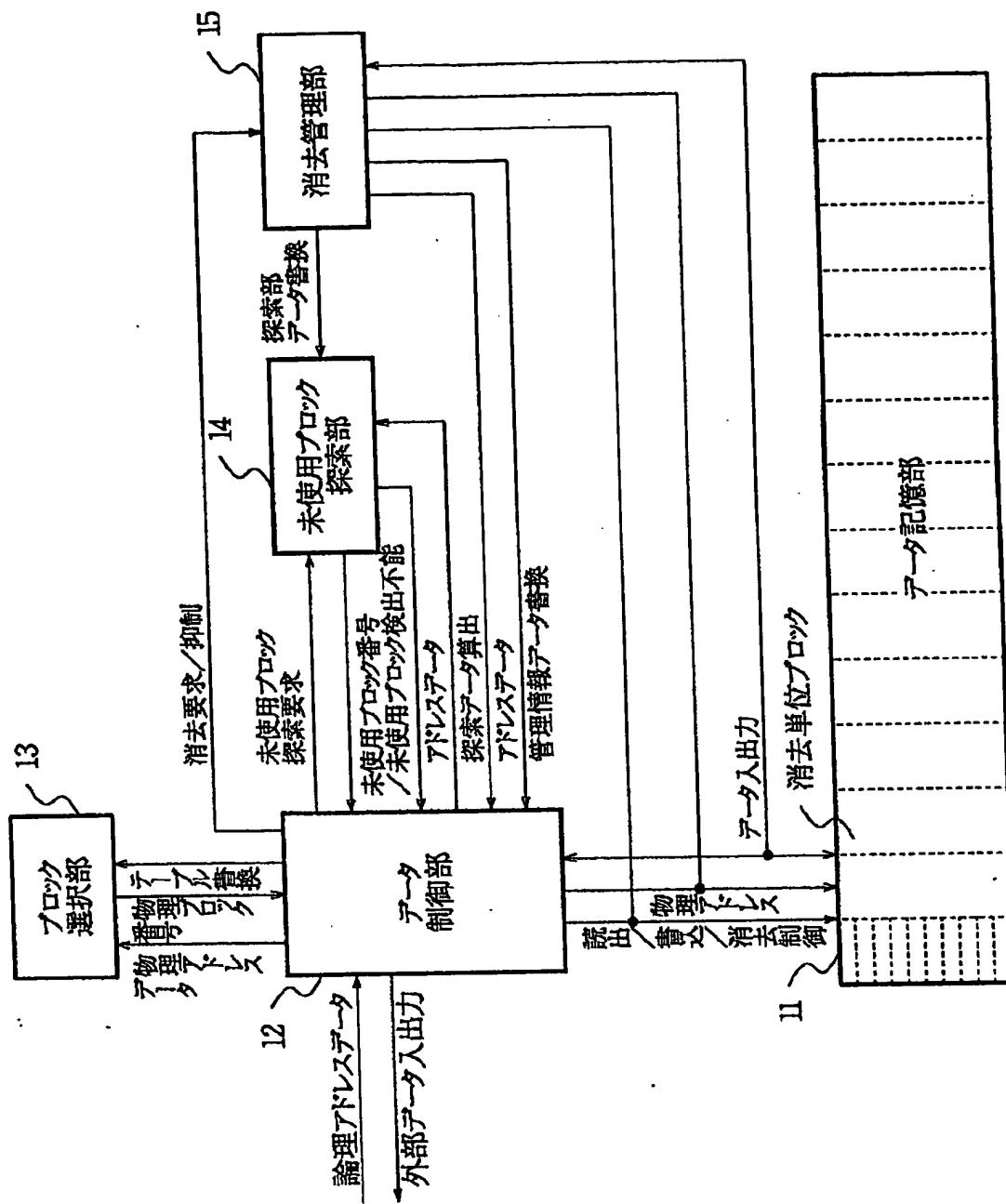
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

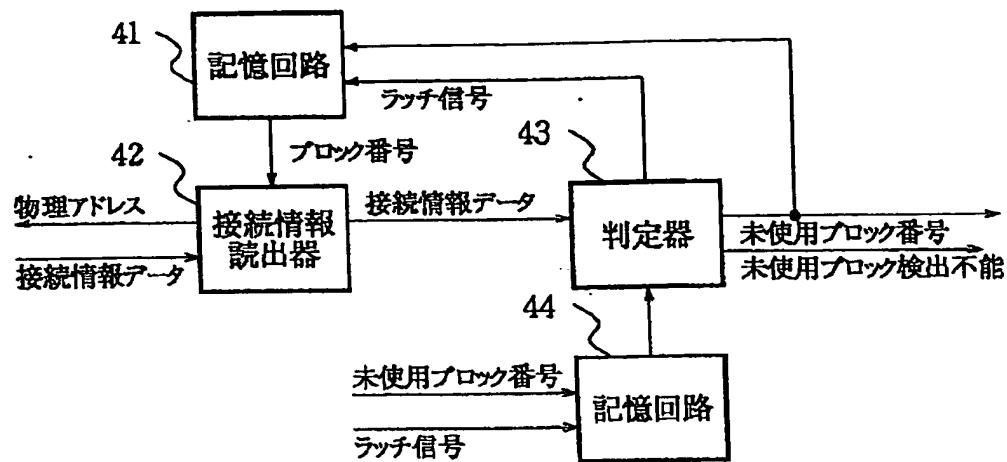
[Drawing 2]



[Drawing 1]



[Drawing 4]



[Translation done.]